

RÉFÉRENTIEL DE CERTIFICATION

1. ACTIVITÉS PROFESSIONNELLES ET COMPÉTENCES

Activités	Tâches professionnelles	Compétences	
1 – Application des démarches qualité et de la réglementation	1.1. S'assurer de la conformité des moyens	C01. Analyser et exploiter des documents techniques aéronautiques	
	1.2. Mettre en œuvre les procédures et les règles de protection des personnes, des biens et de l'environnement		
	1.3. Renseigner et transmettre les documents de traçabilité		
2 - Communication, relations internes et externes	2.1. Exploiter des informations orales ou écrites (notamment en anglais) et des informations gestuelles		C02. Caractériser les contraintes liées à une intervention sur aéronef léger
	2.2. Utiliser des documents techniques		
	2.3. Transmettre des informations par écrit, par oral et par gestes		
3 - Préparation du travail	3.1. Prendre connaissance de la nature de l'intervention et identifier les tâches associées (bon de lancement)		C03. Préparer les interventions de maintenance d'un aéronef léger
	3.2. Vérifier la conformité des éléments de l'aéronef, objets de l'intervention		
	3.3. Rassembler la documentation et les moyens nécessaires	C04. Organiser l'environnement et le poste de travail de maintenance d'un aéronef léger	
	3.4. Préparer la zone d'intervention		
	3.5. Assurer le déplacement d'un aéronef (roulage, tractage, parçage)		
	3.6. Mettre en configuration et en sécurité l'aéronef et ses systèmes en vue d'un transport, d'une inspection ou d'une intervention		
4 – Inspections et essais	4.1. Réaliser une inspection	C05. Adapter son attitude professionnelle aux exigences de l'entreprise de maintenance aéronautique	
	4.2. Inspecter un dommage ou un défaut		
	4.3. Mettre en œuvre des outils de diagnostic et de contrôle		
	4.4. Réaliser des essais fonctionnels et des points fixes	C06. Réaliser la maintenance d'un aéronef léger	
	4.5. Définir l'action corrective en vue de sa programmation au regard du contexte de l'organisme et des qualifications requises		
5 – Réparation et réglages	5.1. Déposer et reposer des éléments, des sous-ensembles, des systèmes d'aéronef	C07. Effectuer des contrôles d'inspection et des essais de tout ou partie d'un aéronef léger	
	5.2. Réaliser une opération de réparation		
	5.3. Réaliser un réglage et une mise au point		
	5.4. Valider l'intervention		
	5.5. Maintenir la conformité du poste de travail et gérer les déchets	C08. Communiquer des informations dans un contexte aéronautique	
6 – Remise en service	6.1. Configurer l'aéronef en vue de sa remise en service		
	6.2. Préparer le certificat de remise en service		

RELATION TÂCHES – COMPÉTENCES

		C01. Analyser et exploiter des documents techniques aéronautiques	C02. Caractériser les contraintes liées à une intervention sur aéronef léger	C03. Préparer les interventions de maintenance d'un aéronef léger	C04. Organiser l'environnement et le poste de travail de maintenance d'un aéronef léger	C05. Adapter son attitude professionnelle aux exigences de l'entreprise de maintenance aéronautique	C06. Réaliser la maintenance d'un aéronef léger	C07. Effectuer des contrôles d'inspection et des essais de tout ou partie d'un aéronef	C08. Communiquer des informations dans un contexte aéronautique
MÉTHODE ET COMMUNICATION	Activité 1 – Application des démarches qualité et de la réglementation								
	T1.1 S'assurer de la conformité des moyens	X			X	X			
	T1.2 Mettre en œuvre les procédures et les règles de protection des personnes, des biens et de l'environnement	X		X	X	X		X	
	T1.3 Renseigner et transmettre les documents de traçabilité					X	X	X	X
	Activité 2 - Communication, relations internes et externes								
	T2.1 Exploiter des informations orales ou écrites et des informations gestuelles	X				X			
	T2.2 Utiliser des documents techniques	X	X			X			
	T2.3 Transmettre des informations par écrit, oral et par gestes					X			X
	Activité 3 - Préparation du travail								
	T3.1 Prendre connaissance de la nature de l'intervention et des tâches associées (bon de lancement)	X	X	X		X			
	T3.2 Vérifier la conformité des éléments de l'aéronef, objets de l'intervention	X	X	X		X			
	T3.3 Rassembler la documentation et les moyens nécessaires	X	X	X	X	X		X	X
	T3.4 Préparer la zone d'intervention	X		X	X	X		X	X
	T3.5 Assurer le déplacement d'un aéronef moteur coupé (roulage, tractage, parage)	X		X	X	X	X		X
	T3.6 Mettre en configuration et en sécurité l'aéronef et ses systèmes en vue d'un transport, d'une inspection ou d'une intervention	X	X	X	X	X	X		
	PRODUCTION ET CONTRÔLE	Activité 4 – Inspections et essais							
T4.1 Réaliser une inspection		X	X			X		X	
T4.2 Évaluer un dommage ou un défaut		X				X		X	
T4.3 Mettre en œuvre des outils de diagnostic et de contrôle						X		X	X
T4.4 Réaliser des essais fonctionnels et des points fixes		X		X	X	X	X	X	X
T4.5 Définir l'action corrective en vue de sa programmation au regard du contexte de l'organisme et		X	X	X		X		X	X
Activité 5 – Réparation et réglages									
T5.1 Déposer et reposer des éléments, des sous-ensembles, des systèmes d'aéronef		X	X			X	X		
T5.2 Réaliser une opération de réparation		X	X			X	X		
T5.3 Réaliser un réglage et une mise au point		X	X			X	X		
T5.4 Valider l'intervention		X	X			X	X		
T5.5 Maintenir la conformité du poste de travail et gérer les déchets		X	X			X	X		
Activité 6 – Remise en service									
T6.1 Configurer l'aéronef en vue de sa remise en service	X	X	X		X	X			
T6.2 Préparer le certificat de remise en service	X				X		X	X	

2. DESCRIPTION DES COMPÉTENCES

C01. Analyser et exploiter des documents techniques aéronautiques		
<i>Données</i>	<i>Compétences détaillées</i>	<i>Indicateurs de performance</i>
<ul style="list-style-type: none"> - Une carte de travail ou un bon de lancement ou un dossier de visite. - La documentation aéronef : <ul style="list-style-type: none"> ▪ les manuels et les documents du constructeur ; ▪ les documents de navigabilité. - La documentation de l'organisme : <ul style="list-style-type: none"> ▪ le planning de charge de l'atelier ou de l'organisme ; ▪ la documentation technique des outillages ; ▪ les procédures de l'organisme. - Les textes réglementaires. 	<ul style="list-style-type: none"> - Extraire les documents appropriés à l'intervention. - Contrôler l'applicabilité de la documentation extraite. - Décoder des informations (textes, plans, schémas, normes constructeur ...), y compris en langue anglaise. - Déduire de la documentation technique l'organisation fonctionnelle et structurelle d'un système. - A partir d'une description d'organisation fonctionnelle et structurelle d'un système, déterminer le comportement attendu de chacun de ses constituants. - Identifier les causes possibles d'un dysfonctionnement rapporté. 	<ul style="list-style-type: none"> - Exactitude de la sélection du ou des documents appropriés à l'intervention. - Exactitude : <ul style="list-style-type: none"> ▪ du contrôle de la mise à jour de la documentation ; ▪ de la sélection des données spécifiques à la version de l'aéronef. - Exactitude du décodage des informations des documents techniques. - Exactitude des descriptions fonctionnelles et structurelles. - Exactitude du comportement décrit des constituants d'un système. - Crédibilité des causes identifiées.

C02. Caractériser les contraintes liées à une intervention sur aéronef léger

<i>Données</i>	<i>Compétences détaillées</i>	<i>Indicateurs de performance</i>
<ul style="list-style-type: none">- Un aéronef ou un élément d'aéronef en situation de maintenance.- L'environnement physique de travail (atelier de maintenance, lieu de stationnement de l'aéronef, ...).- La documentation aéronef :<ul style="list-style-type: none">▪ les manuels et les documents du constructeur ;▪ les documents de navigabilité.- La documentation de l'organisme :<ul style="list-style-type: none">▪ le planning de charge de l'atelier ou de l'organisme ;▪ la documentation technique des outillages ;▪ les procédures de l'organisme ;▪ une carte de travail ou un bon de lancement ou un dossier de visite ;▪ les documents de traçabilité.- Les textes réglementaires.	<ul style="list-style-type: none">- Identifier les contraintes liées à une intervention :<ul style="list-style-type: none">▪ conséquences d'une non-conformité, d'un dommage ou d'un défaut imprévu ;▪ gestion d'aléas d'approvisionnement ;▪ respect du planning ;▪ client.- Signaler les anomalies découvertes et proposer une solution de remise en état.	<ul style="list-style-type: none">- Exactitude de l'identification des contraintes.- Effectivité et exhaustivité du signalement des anomalies.- Adéquation de la solution proposée à la remise en état.

C03. Préparer les interventions de maintenance d'un aéronef léger

<i>Données</i>	<i>Compétences détaillées</i>	<i>Indicateurs de performance</i>
<ul style="list-style-type: none">- Un aéronef ou un élément d'aéronef en situation de maintenance.- L'environnement physique de travail (infrastructures).- Les données extraites et appropriées à l'intervention :<ul style="list-style-type: none">• la documentation aéronef :<ul style="list-style-type: none">▪ les manuels et les documents du constructeur,▪ les documents de navigabilité ;• la documentation de l'organisme :<ul style="list-style-type: none">▪ le planning de charge de l'atelier ou de l'organisme,▪ la documentation technique des outillages,▪ les procédures de l'organisme,▪ une carte de travail ou un bon de lancement ou un dossier de visite,▪ les documents de traçabilité ;• les textes réglementaires.	<ul style="list-style-type: none">- Repérer, identifier les éléments de l'aéronef relatifs à l'intervention et comparer leur référence à celle d'un dossier technique.- Rechercher des informations réglementaires liées à l'intervention à exécuter.- Identifier les opérations liées à l'intervention.- Déterminer les conditions de réalisation.- Identifier et choisir la zone d'intervention et les moyens nécessaires, les pièces de rechange, les consommables et les ingrédients.- Vérifier la faisabilité de l'intervention.- Identifier et prévoir les mesures de prévention et de protection réglementaires.	<ul style="list-style-type: none">- Exhaustivité du repérage et de l'identification des éléments de l'aéronef et de leur référence.- Exhaustivité des informations réglementaires nécessaires à l'intervention à exécuter.- Exhaustivité de l'identification des opérations liées à l'intervention.- Exactitude et exhaustivité de la détermination des conditions de réalisation.- Adéquation aux procédures et exhaustivité de l'identification des moyens nécessaires à l'intervention.- Exactitude de la vérification de la faisabilité de l'intervention.- Exactitude de l'identification et adéquation à l'intervention des prévisions des mesures de prévention et des règles de protection.

C04. Organiser l'environnement et le poste de travail de maintenance d'un aéronef léger

<i>Données</i>	<i>Compétences détaillées</i>	<i>Indicateurs de performance</i>
<ul style="list-style-type: none">- Un aéronef, son lot de bord et de campement ou un élément d'aéronef en situation de maintenance.- L'environnement physique de travail (atelier de maintenance, lieu de localisation de l'aéronef).- Les données extraites et appropriées à l'intervention :<ul style="list-style-type: none">• la documentation aéronef :<ul style="list-style-type: none">▪ les manuels et les documents du constructeur,▪ les documents de navigabilité ;• la documentation de l'organisme :<ul style="list-style-type: none">▪ le planning de charge de l'atelier ou de l'organisme,▪ la documentation technique des outillages,▪ les procédures de l'organisme,▪ une carte de travail ou un bon de lancement ou un dossier de visite,▪ les documents de traçabilité ;• les textes réglementaires.- L'inventaire des moyens nécessaires à l'intervention.- Les moyens :<ul style="list-style-type: none">▪ les moyens de tractage ;▪ l'outillage standard, spécifique et de servitude ;▪ les moyens de communication (radio, signaux de circulation au sol, ...).- Les habilitations associées.	<ul style="list-style-type: none">- Préparer et mettre en sécurité la zone d'intervention.- Réceptionner et vérifier l'ensemble des moyens nécessaires (pièces de rechange, consommables et ingrédients).- Identifier et inventorier dans le respect des procédures :<ul style="list-style-type: none">▪ le moyen de déplacement de l'aéronef ;▪ le cheminement ;▪ le parking ;▪ les moyens de campement et d'arrimage ;▪ les moyens de communication.- Mettre en sécurité l'aéronef en vue de l'intervention.- Préparer l'aéronef en vue de son transport.	<ul style="list-style-type: none">- Opérationnalité de la zone de travail dans le respect des règles de sécurité des personnes, de l'environnement et des biens.- Rigueur de la réception et de la vérification des moyens.- Adéquation aux procédures des choix retenus.- Conformité de la configuration de l'aéronef avec la réglementation liée au contexte de l'intervention et/ou du transport.

C05. Adapter son attitude professionnelle aux exigences de l'entreprise de maintenance aéronautique

<i>Données</i>	<i>Compétence détaillée</i>	<i>Indicateurs de performance</i>
<ul style="list-style-type: none">- Un aéronef ou un élément d'aéronef en situation de maintenance.- Un interlocuteur (client, pilote, hiérarchie, ...).- L'environnement physique de travail (infrastructures).- Un constat de non-conformité sur un aéronef ou un système (compte-rendu d'inspection, relevés d'essai ou de point fixe).- Les données extraites et appropriées à l'intervention :<ul style="list-style-type: none">• la documentation aéronef :<ul style="list-style-type: none">▪ les manuels et les documents du constructeur,▪ les documents de navigabilité ;• la documentation de l'organisme :<ul style="list-style-type: none">▪ le planning de charge de l'atelier ou de l'organisme,▪ la documentation technique des outillages,▪ les procédures de l'organisme,▪ une carte de travail ou un bon de lancement ou un dossier de visite,▪ les documents de traçabilité ;• les textes réglementaires.- Le matériel et les procédures liés à la demande d'intervention.- Les outillages et les moyens humains et techniques disponibles.	<ul style="list-style-type: none">- Assumer sa fonction au sein de l'organisme avec un comportement responsable :<ul style="list-style-type: none">• dans le respect des consignes ;• en assurant la transmission des informations ;• dans les limites de son domaine d'intervention et dans le cadre de son champ de compétences ;• en garantissant (auto-contrôle) la conformité de ses interventions ;• en s'impliquant dans la démarche qualité.	<ul style="list-style-type: none">- Rigueur dans l'application des consignes.- Effectivité et exactitude des informations transmises à la hiérarchie et aux services concernées.- Adéquation entre les exigences liées à l'intervention et les qualifications.- Fiabilité des actions effectuées lors des interventions.- Effectivité et rigueur de la contribution au système qualité de l'organisme.

C06. Réaliser la maintenance d'un aéronef léger

<i>Données</i>	<i>Compétences détaillées</i>	<i>Indicateurs de performance</i>
<ul style="list-style-type: none">- Un aéronef ou un élément d'aéronef en situation de maintenance- Les données extraites et appropriées à l'intervention :<ul style="list-style-type: none">• la documentation aéronef :<ul style="list-style-type: none">▪ les manuels et les documents du constructeur▪ les documents de navigabilité• la documentation de l'organisme :<ul style="list-style-type: none">▪ le planning de charge de l'atelier ou de l'organisme▪ la documentation technique des outillages▪ les procédures de l'organisme▪ une carte de travail ou un bon de lancement ou un dossier de visite▪ les documents de traçabilité• les textes réglementaires.- Une carte de travail ou un bon de lancement ou un dossier de visite.- Les moyens nécessaires à l'opération.- Les fournitures et les ingrédients.- Les équipements de sécurité collectifs et individuels.	<ul style="list-style-type: none">- Réaliser les opérations :<ul style="list-style-type: none">• de déplacement, de cheminement et de parage ;• de levage, de stockage, de protection ;• de réparation ;• de démontage – remontage ;• de réglage et de mise au point.- Mettre l'aéronef en état de navigabilité (préparation physique de l'aéronef et renseignement des documents de traçabilité).- Restituer l'aéronef conformément au bon de lancement.- Remettre en état la zone de travail.	<ul style="list-style-type: none">- Respect des règles de sécurité des personnes, de l'environnement et des biens.- Précision du roulage.- Adéquation du parage aux conditions.- Utilisation à bon escient des moyens et des ingrédients.- Respect des procédures et des règles de l'art.- Propreté de la zone de travail après l'intervention.- Rigueur du rangement de la documentation et des moyens d'intervention.- Exactitude de l'inventaire.- Exactitude des renseignements portés sur les documents de traçabilité.- Rigueur de la préparation physique de l'aéronef en vue de sa remise en service.- Respect du bon de lancement.- Respect du temps alloué et des délais.

C07. Effectuer des contrôles d'inspection et des essais de tout ou partie d'un aéronef léger

<i>Données</i>	<i>Compétence détaillée</i>	<i>Indicateurs de performance</i>
<ul style="list-style-type: none">- Un aéronef ou un élément d'aéronef en situation de maintenance.- L'environnement physique de travail (atelier de maintenance, lieu de stationnement de l'aéronef, zone de point fixe, ...).- Les données extraites et appropriées à l'intervention :<ul style="list-style-type: none">• la documentation aéronef :<ul style="list-style-type: none">▪ les manuels et les documents du constructeur,▪ les documents de navigabilité ;• la documentation de l'organisme :<ul style="list-style-type: none">▪ le planning de charge de l'atelier ou de l'organisme,▪ la documentation technique des outillages,▪ les procédures de l'organisme,▪ une carte de travail ou un bon de lancement ou un dossier de visite,▪ les documents de traçabilité ;• les textes réglementaires.- La documentation de l'aérodrome/aéroport :<ul style="list-style-type: none">▪ cartes ;▪ consignes.	<ul style="list-style-type: none">- Mettre en œuvre les mesures de prévention et de protection réglementaires.- Identifier les procédures d'urgence liées aux essais.- Identifier et utiliser les outils de diagnostic et de contrôle nécessaires.- Rechercher les causes possibles d'une panne.- Réaliser des essais, des contrôles, des mesures et des points fixes.- Caractériser des écarts.- Identifier la procédure corrective à mettre en œuvre en fonction des écarts constatés.- Préparer le certificat de remise en service en vue de son émission.	<ul style="list-style-type: none">- Respect des conditions de sécurité.- Exactitude de l'identification des procédures associées à l'essai.- Choix et utilisation corrects des outils de diagnostic et de contrôle.- Exactitude de l'identification des causes de pannes.- Respect des conditions de mise en œuvre des équipements d'inspection ou d'essai.- Respect des protocoles de contrôle ou d'essai.- Exactitude et exploitabilité des renseignements portés dans les documents de traçabilité (procès verbal d'essai ou de point fixe).- Remise en état initial de l'aéronef ou du sous-ensemble.- Caractérisation correcte des écarts constatés.- Adéquation de la procédure corrective envisagée aux écarts constatés.- Exactitude et exhaustivité des informations portées sur le certificat de remise en service.

C08. Communiquer des informations dans un contexte aéronautique

<i>Données</i>	<i>Compétence détaillée</i>	<i>Indicateurs de performance</i>
<ul style="list-style-type: none">- Une situation de communication en activité de maintenance, d'essai, de point fixe, de tractage, de manutention, de campement ou d'arrimage l'aéronef.- Les moyens et les matériels associés à la situation.- L'environnement physique de travail (atelier de maintenance, lieu de stationnement de l'aéronef, ...).- Un interlocuteur (client, pilote, hiérarchie, ...), un personnel d'assistance éventuel.- La documentation aéronef :<ul style="list-style-type: none">• la documentation technique de l'aéronef ;• la documentation du constructeur.- La documentation de l'organisme :<ul style="list-style-type: none">• les procédures internes de l'organisme ;• les cartes et les conditions de circulation sur l'aérodrome ;• le bon de lancement ou une demande d'intervention ;• un support de communication des constatations ;• le document de traçabilité de l'intervention.- Les textes réglementaires.- Les habilitations associées.- Les moyens pour :<ul style="list-style-type: none">• communiquer (radio, signaux de circulation au sol...) ;• respecter l'hygiène, la sécurité, la sûreté et la protection des personnes, des biens et de l'environnement.	<ul style="list-style-type: none">- Communiquer par écrit en langue française, oralement et par gestes pour :<ul style="list-style-type: none">• échanger avec les infrastructures au sol ;• signaler les anomalies ;• consigner des résultats ;• renseigner les documents de traçabilité ;• informer le client.	<ul style="list-style-type: none">- Respect de la réglementation.- Choix correct du destinataire et du moment de la transmission des informations et/ou du message.- Adéquation du langage utilisé à l'interlocuteur.- Univocité de la transmission des informations et/ou du message.- Effectivité et conformité du signalement des anomalies.- Exactitude des résultats consignés.- Exactitude du renseignement des documents de traçabilité.

3. SAVOIRS ASSOCIÉS AUX COMPÉTENCES PROFESSIONNELLES

Les savoirs associés aux compétences ont été organisés autour de 10 thèmes distincts (S1 à S 10), listés ci-dessous :

S1 – Analyse fonctionnelle, structurelle et comportementale

S2 – Aérodynamique, théorie du vol et de la propulsion

S3 – Documentation technique en aéronautique

S4 – Étude des matériaux et des produits associés

S5 – Les procédés de production

S6 – Technologie

S7 – La qualité

S8 – La communication professionnelle

S9 – Les facteurs humains

S10 – L'environnement réglementaire

Le tableau ci-dessous recense les relations privilégiées entre les compétences terminales et les savoirs associés. Le schéma de la page suivante spécifie les niveaux d'acquisition et de maîtrise des contenus.

RELATION ENTRE LES COMPÉTENCES ET LES SAVOIRS ASSOCIÉS

COMPÉTENCES		SAVOIRS ASSOCIÉS									
		S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10
C01.	Analyser et exploiter des documents techniques aéronautiques	X	X	X	X		X	X		X	X
C02.	Caractériser les contraintes liées à une intervention sur aéronef léger	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
C03.	Préparer les interventions de maintenance d'un aéronef léger			X	4.1, 4.2	X	6.1, 6.2, 6.3	X		X	X
C04.	Organiser l'environnement et le poste de travail de maintenance d'un aéronef léger			X		X	X	X	X	X	X
C05.	Adapter son attitude professionnelle aux exigences de l'entreprise de maintenance aéronautique			X				X	X	X	X
C06.	Réaliser la maintenance d'un aéronef léger	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
C07.	Effectuer des contrôles d'inspection et des essais de tout ou partie d'un aéronef léger	X	X	X	X	5.1, 5.2 5.17, 5.19, 5.22	X	X	X	X	X
C08.	Communiquer des informations dans un contexte aéronautique	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
S1	Analyse fonctionnelle, structurelle et comportementale	S1									
S2	Aérodynamique, théorie du vol et de la propulsion		S2								
S3	Documentation technique en aéronautique			S3							
S4	Étude des matériaux et des produits associés				S4						
S5	Les procédés de production					S5					
S6	Technologie						S6				
S7	La qualité							S7			
S8	La communication professionnelle								S8		
S9	Les facteurs humains									S9	
S10	L'environnement réglementaire										S10

Légende : **X** signifie que la totalité du savoir relatif à la colonne est en relation avec la compétence de la ligne concernée

SPÉCIFICATION DES NIVEAUX D'ACQUISITION ET DE MAÎTRISE DES SAVOIRS

NIVEAU 1 : Niveau d'INFORMATION

Le savoir est relatif à l'**appréhension d'une vue d'ensemble d'un sujet** : les réalités sont montrées sous certains aspects de manière partielle ou globale.

Commentaires : Il s'agit d'une familiarisation avec les éléments principaux (de base) du sujet permettant de donner une description simple de la totalité du sujet, en utilisant des mots communs, des termes typiques et des exemples.

NIVEAU 2 : Niveau d'EXPRESSION et de COMMUNICATION

Le savoir est relatif à l'**acquisition de moyens d'expression et de communication** : définir, utiliser les termes composants la discipline. Il s'agit de maîtriser un savoir.

Commentaires : ce niveau englobe le précédent.

Il s'agit d'avoir une connaissance générale des aspects théoriques et pratiques du sujet et de comprendre les principes essentiels associés permettant :

- de donner une description générale du sujet, en utilisant, comme il convient, des exemples typiques ;
- d'utiliser des formules mathématiques conjointement aux lois physiques décrivant le sujet ;
- de lire et de comprendre des croquis, des dessins, des schémas et des procédures détaillées ;
- d'appliquer ses connaissances de manière pratique en utilisant des procédures détaillées.

NIVEAU 3 : Niveau de la MAÎTRISE D'OUTILS D'ÉTUDE OU D'ACTION

Le savoir est relatif à la **maîtrise de procédés et d'outils d'étude ou d'action** : utiliser, manipuler des règles ou des ensembles de règles (algorithme), des principes, en vue d'un résultat à atteindre. Il s'agit de maîtriser un savoir-faire.

Commentaires : ce niveau englobe, de fait, les deux niveaux précédents.

Il s'agit d'avoir une connaissance détaillée des aspects théoriques et pratiques du sujet, ainsi que des relations avec les autres sujets, permettant :

- de combiner et d'appliquer des éléments de connaissances séparés d'une manière logique et compréhensible ;
- de donner une description détaillée du sujet en utilisant les principes essentiels théoriques et des exemples spécifiques ;
- de comprendre et d'utiliser des démarches, des méthodes, des lois, des principes, des expressions (exemple : formules mathématiques) en rapport avec le sujet ;
- de lire, de comprendre et de préparer des croquis, des dessins simples et des schémas décrivant le sujet ;
- d'appliquer ses connaissances d'une manière pratique en utilisant les instructions du constructeur ;
- d'interpréter les résultats provenant de différentes sources et mesures et d'appliquer une action corrective comme il convient.

NIVEAU 4 : Niveau de la MAÎTRISE MÉTHODOLOGIQUE DE POSE ET DE RÉOLUTION DE PROBLÈMES

Le savoir est relatif à la **maîtrise d'une méthodologie de pose et de résolution de problèmes** : assembler, organiser les éléments d'un sujet, identifier les relations, raisonner à partir de ces relations, décider en vue d'un but à atteindre. Il s'agit de maîtriser une démarche : induire, déduire, expérimenter, se documenter.

Commentaires : ce niveau englobe de fait les trois niveaux précédents

Il s'agit d'avoir une connaissance conceptuelle des aspects théoriques et pratiques du sujet, ainsi que des relations avec les autres sujets, permettant :

- d'analyser, d'évaluer et de comparer des performances technico-économiques ;
- de modéliser en vue de conduire des études comportementales théoriques ou simulées ;
- de concevoir ou de modifier des produits, des processus, des démarches, des organisations... ;
- d'expérimenter et de qualifier des produits, des procédés, des processus, des démarches, des organisations...

S1 – Analyse fonctionnelle, structurelle et comportementale

S1	Contenus	Commentaires	Niv.
S1.1	ANALYSE FONCTIONNELLE ET STRUCTURELLE		
S1.1.1	DESCRIPTION DES SYSTÈMES <ul style="list-style-type: none"> - Modèle associé à un système : <ul style="list-style-type: none"> ▪ Environnement et frontière d'un système ; ▪ Flux entrants et sortants (matière, énergie, information) ; ▪ Décomposition d'un système en sous-systèmes. - Les fonctions constituant le système : <ul style="list-style-type: none"> ▪ La nature de l'information et de son traitement : analogique, digitale ; ▪ La chaîne d'information : <ul style="list-style-type: none"> ○ L'acquisition, ○ La conversion, ○ Le traitement, ○ Le contrôle ; ▪ La chaîne d'énergie : <ul style="list-style-type: none"> ○ L'alimentation, ○ La modulation d'énergie, ○ La conversion d'énergie, ○ La transmission d'énergie ; ▪ La chaîne d'action. - Descripteurs fonctionnels et leurs symboles associés : <ul style="list-style-type: none"> ▪ Diagrammes ; ▪ Schémas ; ▪ Plans (en projection, en perspective), définitions numériques. - Modèles d'analyse du fonctionnement d'un système : <ul style="list-style-type: none"> ▪ Analyse temporelle : chronogramme, Gantt ; ▪ Architecture du système : schémas, modèles ; ▪ Analyse d'un élément ; ▪ Relation entre une pièce, un élément, un constituant et le système ; ▪ Graphe de liaison. 	<i>L'analyse portera sur les systèmes et éléments d'aéronefs et sur les outillages spécifiques.</i>	2
S1.1.2	SYSTÈMES MÉCANIQUES		
S1.1.2.1	Modélisation des actions mécaniques <ul style="list-style-type: none"> - Définition du système isolé : <ul style="list-style-type: none"> ▪ Système mécanique ; ▪ Milieu extérieur ; ▪ Frontière d'isolement. - Actions mécaniques : <ul style="list-style-type: none"> ▪ Masse ; ▪ Poids ; ▪ Centre de gravité. - Actions de contact : actions dues aux fluides, actions de liaison entre solides. - Actions à distance. - Principe des actions mutuelles, traduction vectorielle. - Système commun de jeux et tolérance. 	<i>En lien avec le programme de sciences physiques et chimiques.</i> <i>Systèmes étudiés en relation avec le champ professionnel de la maintenance et de la construction de structures d'aéronefs.</i>	2
S1.1.2.2	Cinématique <u>Mouvement relatif de deux solides</u> <ul style="list-style-type: none"> - Généralités : <ul style="list-style-type: none"> ▪ Repère fixe, repère mobile ; ▪ Définition de mouvements (rotation et translation) ; ▪ Paramétrage ; ▪ Trajectoires de points d'un solide par rapport à un 	<i>En lien avec le programme de sciences physiques et chimiques.</i> <i>Solides en liaison glissière ou pivot.</i>	2

	<p>repère donné.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Caractérisation du mouvement d'un point d'un solide par rapport à un repère donné : <ul style="list-style-type: none"> ▪ Représentants vectoriels de la position, de la vitesse et de l'accélération ; ▪ Champ des vecteurs vitesse d'un solide ; ▪ Expression analytique (relations entre déplacement, vitesse et accélération). <p><u>Mouvements plans entre solides</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Champ des vecteurs vitesse d'un solide. - Equiprojectivité. - Centre instantané de rotation. - Distribution des vitesses des points d'un solide. - Mouvement relatif entre solides : composition des vecteurs vitesses. - Mouvements rectilignes et circulaires à vitesse constante ou uniformément accélérés. - Rapport de réduction. - Mouvement périodique et pendulaire. 	<p><i>Solide en mouvement de translation ou de rotation autour d'un axe fixe.</i></p> <p><i>Systèmes étudiés en relation avec le champ professionnel de la maintenance et de la construction de structures d'aéronefs.</i></p>	
S1.1.2.3	<p>Statique des solides</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nature et propriété des solides. - Forces, moments, couples. - Principe fondamental de la statique. - Traduction vectorielle du principe fondamental de la statique : <ul style="list-style-type: none"> ▪ Théorème de la résultante ; ▪ Théorème du moment. - Méthode de résolution d'un problème de statique : <ul style="list-style-type: none"> ▪ Hypothèses ; ▪ Algorithme de résolution ; ▪ Méthode analytique de résolution ; ▪ Méthode graphique de résolution : traduction graphique du principe fondamental dans le cas d'un système de solides. 	<p><i>En lien avec le programme de sciences physiques et chimiques.</i></p> <p><i>Liaisons géométriquement parfaites avec ou sans prise en compte du frottement.</i></p> <p><i>Étude limitée aux problèmes plans, les glisseurs et torseurs sont exclus.</i></p>	2
S1.1.2.4	<p>Dynamique des solides</p> <ul style="list-style-type: none"> - Masse. - Forces, inertie, travail, puissance, énergie (énergie potentielle, cinétique et totale), chaleur, rendement mécanique et gain. - Les vibrations (harmoniques et résonnance). - Quantité de mouvement, conservation de la quantité de mouvement, impulsion. - Principes des gyroscopes. - Frottement : nature et effets, coefficient de frottement (résistance au roulage). 	<p><i>On abordera : horizon artificiel, conservateur de cap, bille aiguille.</i></p>	1
S1.1.3	SYSTÈMES ÉLECTRIQUES		
S1.1.3.1	<p>Théorie des électrons</p> <ul style="list-style-type: none"> - Éléments chimiques. - Structures et répartition des charges électriques dans les : <ul style="list-style-type: none"> ▪ Atomes ; ▪ Molécules ; ▪ Ions ; ▪ Composés chimiques. - Structure atomique et moléculaire des matériaux, conducteurs, semi-conducteurs et isolants. 	<p><i>En lien avec le programme de sciences physiques et chimiques.</i></p>	1
S1.1.3.2	<p>Terminologie électrique</p> <ul style="list-style-type: none"> - Définition, unité et les facteurs influents de : <ul style="list-style-type: none"> ▪ différence de potentiel ; 	<p><i>En lien avec le programme de sciences physiques et chimiques.</i></p>	2

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ force électromotrice ; ▪ tension, intensité ; ▪ résistance, conductance ; ▪ charge, sens du courant conventionnel, sens électronique. 		
S1.1.3.3	<p>Électricité statique et conduction électrique</p> <ul style="list-style-type: none"> - Électricité statique et répartition des charges électrostatiques. - Lois électrostatiques d'attraction et de répulsion. - Unités de charge, loi de Coulomb. - Conduction de l'électricité dans les solides, les liquides, les gaz et dans le vide. 	<p><i>En lien avec le programme de sciences physiques et chimiques.</i></p> <p><i>En lien avec l'ESD.</i></p>	1
S1.1.3.4	<p>Génération de l'électricité</p> <ul style="list-style-type: none"> - Production de l'électricité par les méthodes suivantes : lumière, chaleur, frottement, pression, action chimique, magnétisme et déplacement. 	<p><i>En lien avec le programme de sciences physiques et chimiques.</i></p> <p><i>Application aux systèmes utilisés sur aéronefs.</i></p>	1
S1.1.3.5	<p>Source d'électricité à courant continu</p> <ul style="list-style-type: none"> - Construction et action chimique de base : <ul style="list-style-type: none"> ▪ Des éléments primaires, éléments secondaires ; ▪ Des éléments au plomb et acide ; ▪ Des éléments au cadmium nickel, autres éléments alcalins. - Éléments de pile reliés en série et en parallèle. - Résistance interne et ses effets sur une batterie. - Construction, matériaux et fonctionnement des thermocouples. - Fonctionnement des cellules photoélectriques. 	<p><i>En lien avec le programme de sciences physiques et chimiques.</i></p> <p><i>Application aux systèmes utilisés sur aéronefs.</i></p>	2
S1.1.3.6	<p>Circuits et puissance en courant continu</p> <ul style="list-style-type: none"> - Loi d'Ohm, loi de Kirschoff sur la tension et l'intensité. - Puissance et énergie - Formule de la puissance. - Calculs des résistances, tensions et intensités. - Signification de la résistance interne d'une alimentation. - Calculs impliquant la puissance et l'énergie. - Dissipation de la puissance par une résistance. 	<p><i>En lien avec le programme de sciences physiques et chimiques.</i></p> <p><i>Application aux systèmes utilisés sur aéronefs.</i></p>	1
S1.1.3.7	<p>Magnétisme</p> <ul style="list-style-type: none"> - Théorie du magnétisme. - Propriétés d'un aimant. - Action d'un aimant suspendu dans le champ magnétique terrestre. - Magnétisation et démagnétisation. - Protection contre les perturbations magnétiques. - Principes de fonctionnement; Règles des trois doigts pour déterminer le champ magnétique autour d'un conducteur parcouru par un courant. - Force magnétomotrice, intensité du champ efficace, densité du flux magnétique, perméabilité, boucle d'hystérésis, fidélité, réluctance de la force coercitive, point de saturation, courants de Foucault. 		1
S1.1.3.8	<p>Inductance / Inducteur</p> <ul style="list-style-type: none"> - Loi de Faraday. - Action d'induction d'une tension dans un conducteur se déplaçant dans un champ magnétique. - Principes d'induction. - Effets des variables suivantes sur la valeur d'une tension induite : intensité du champ magnétique, taux de variation du flux, nombre de tours du conducteur, induction mutuelle. 	<p><i>En lien avec le programme de sciences physiques et chimiques.</i></p>	1

	<ul style="list-style-type: none"> - Effet du taux de variation du courant primaire et de l'inductance mutuelle sur la tension induite. - Facteurs affectant l'inductance mutuelle : nombre de spires du bobinage, taille physique du bobinage, perméabilité du bobinage, position des enroulements les uns par rapport aux autres. - Loi de Lenz et règles de détermination de la polarité. - Force contre-électromotrice, self-induction. - Point de saturation. - Principe des inducteurs. 		
S1.1.3.9	<p>Moteurs à courant continu / Théorie des générateurs</p> <ul style="list-style-type: none"> - Moteur de base et théorie des générateurs. - Construction et but des composants du générateur de courant continu. - Fonctionnement et facteurs influant sur la sortie et le sens du débit de courant des générateurs de courant continu. - Fonctionnement et facteurs influant sur la puissance de sortie, le couple, la vitesse et le sens de rotation des moteurs à courant continu. - Moteurs à enroulement série, à enroulement shunt et moteurs composés. - Construction des génératrices - démarreur. 	<p><i>En lien avec le programme de sciences physiques et chimiques.</i></p> <p><i>Application aux systèmes utilisés sur aéronefs.</i></p>	1
S1.1.3.10	<p>Théorie du courant alternatif</p> <ul style="list-style-type: none"> - Courant sinusoïdal: phase, période, fréquence. - Valeurs du courant instantanée, moyenne, efficace, de crête, de crête à crête, et méthodes de calcul de ces valeurs, par rapport à la tension, à l'intensité et à la puissance. - Courant d'onde triangulaire, carrée. - Courants monophasés et du triphasés. 	<p><i>En lien avec le programme de sciences physiques et chimiques.</i></p> <p><i>Application aux systèmes utilisés sur aéronefs.</i></p>	1
S1.1.3.11	<p>Les circuits résistants, inductifs et capacitifs (R), (L), (C)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Relations de déphasage entre la tension et l'intensité dans les circuits L, C et R, parallèles, en série et parallèles en série. - Dissipation de puissance dans les circuits L, C et R - Méthodes de calcul d'impédance, d'angle de phase, du facteur de puissance et de l'intensité. - Méthodes de calcul de puissance vraie, puissance apparente et puissance réactive. - la fréquence de résonance d'un circuit RLC. 	<p><i>En lien avec le programme de sciences physiques et chimiques.</i></p>	1
S1.1.3.12	<p>Transformateurs</p> <ul style="list-style-type: none"> - Principes de construction et fonctionnement des transformateurs. - Pertes dans les transformateurs et méthodes pour les maîtriser. - Action du transformateur en conditions de charge et à vide. - Transfert de puissance, rendement, marques de polarité. - Méthodes de calcul des intensités et des tensions entre phases et entre phase et neutre. - Méthode de calcul de puissance dans un système triphasé. - Intensité, tension, rapport des nombres de tours, puissance, rendement dans le primaire et le secondaire. - Autotransformateurs. 	<p><i>En lien avec le programme de sciences physiques et chimiques.</i></p> <p><i>Application aux systèmes utilisés sur aéronefs.</i></p>	1
S1.1.3.13	<p>Moteurs et générateurs à courant alternatif</p> <ul style="list-style-type: none"> - Rotation de boucle dans un champ magnétique et forme du signal produit. - Fonctionnement et construction des générateurs de courant alternatif du type à induit tournant et champ 	<p><i>En lien avec le programme de sciences physiques et chimiques.</i></p> <p><i>Application aux systèmes utilisés sur aéronefs.</i></p>	1

	<p>tournant.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Alternateurs monophasés, biphasés et triphasés. - Montages triphasés, en étoile et en triangle. - Générateurs à aimants permanents. - Construction, principes de fonctionnement et caractéristiques des moteurs à courant alternatif synchrones et à induction à la fois monophasés et polyphasés. - Méthodes de commande de vitesse et sens de rotation. - Méthodes de production d'un champ tournant : condensateur, inducteur, pôle hachuré ou fendu. 		
S1.1.4	TECHNIQUES DIGITALES ET SYSTÈMES ÉLECTRONIQUES		
S1.1.4.1	<p>Systèmes d'instrumentation électronique</p> <ul style="list-style-type: none"> - Agencements de systèmes, caractéristiques et implantation en cockpit des systèmes d'instrumentation électronique. - Typologie et disposition générale des systèmes avion. - Contrôle de gestion par logiciel, sensibilisation aux restrictions, exigences de navigabilité et effets catastrophiques possibles des modifications non agréées des programmes logiciels. 	<p><i>Exemples :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - ACARS (ARINC Communication and Addressing and Reporting System) - Système ARINC de communication d'adressage et de compte rendu ; - EICAS (Engine Indication and Crew Alerting System) ; - Système d'indications moteurs et d'alerte équipage ; - FBW (Fly by Wire) Commandes de vol électriques ; - FMS (Flight Management System) Système de gestion du vol ; - IRS (Inertial Reference System) Système de référence inertielle ; - ECAM (Electronic Centralised Aircraft Monitoring) — Surveillance aéronef centralisée électronique ; - EFIS (Electronic Flight Instrument System) — Système d'instrumentation de vol électronique ; - GPS (Global Positioning System) / Système de positionnement global ; - TCAS (Traffic Alert Collision Avoidance System) — Système d'alerte de trafic et d'évitement des abordages ; - Avionique modulaire intégrée ; - Système d'information et cabine - Test intégré (BITE). 	1
S1.1.4.2	<p>Systèmes de numération</p> <ul style="list-style-type: none"> - Systèmes de numération: binaire, octal et hexadécimal. - Conversion entre les systèmes décimal et binaire, octal et hexadécimal. - Conversion de données : principes de la conversion analogique/ numérique et numérique/analogique, entrées et sorties, limitations des divers types. 		1
S1.1.4.3	<p>Circuits logiques</p> <ul style="list-style-type: none"> - Symbolisation normalisée (normes ISO et ATA) des portes logiques et des circuits équivalents. - Algèbre de Boole. - Tables de vérité. - Diagrammes logiques. 	<p>- Applications sur les systèmes d'aéronefs, schémas de principe.</p>	1
S1.1.4.4	<p>Affichages électroniques</p> <ul style="list-style-type: none"> - Principes de fonctionnement et types communs d'affichages utilisés dans un aéronef moderne, y compris les tubes cathodiques, les diodes électroluminescentes et l'affichage à cristaux liquides. 		1

S1.2	COMPORTEMENT DES SYSTÈMES D'AÉRONEFS		
S1.2.1	<p>Comportement des systèmes mécaniques : résistance des matériaux</p> <ul style="list-style-type: none"> - Hypothèses. - Caractérisation des sollicitations simples : <ul style="list-style-type: none"> ▪ traction–compression ; ▪ cisaillement ; ▪ torsion ; ▪ flexion. - Autres sollicitations : fatigue, flambage, matage, fluage, relaxation. - Définition des contraintes normale et tangentielle. - Caractérisation qualitative des déformations. - Caractérisation quantitative de l'état de contraintes et des déformations pour la traction et le cisaillement. - Pour les matériaux ferreux et non ferreux : caractéristiques, propriétés et identification des alliages d'acier utilisés sur aéronefs, modifications structurelles par traitements mécanique, thermique et thermochimique. - Application aux aciers alliés. 	<p><i>Systèmes étudiés en relation avec le champ professionnel de la maintenance et de la construction de structures d'aéronefs, et en particulier l'assemblage caisson central avec la voilure et le comportement du fuselage pressurisé.</i></p> <p><i>Exploitation et interprétation des résultats (facteur de charge, contrainte maximum, contrainte limite et contrainte admissible).</i></p>	2
	<ul style="list-style-type: none"> - Pour les matériaux composites et non métalliques utilisés sur aéronefs : <ul style="list-style-type: none"> ▪ caractéristiques, propriétés et identification ; ▪ mastic et résine. 		1
S1.2.2	<p>Comportement des systèmes électroniques</p> <ul style="list-style-type: none"> - Le comportement des différentes fonctions électroniques : <ul style="list-style-type: none"> ▪ Test Entrées/sorties (Go/no go). - Les paramètres statiques : <ul style="list-style-type: none"> ▪ tension ; ▪ courant. - Les paramètres dynamiques : <ul style="list-style-type: none"> ▪ fréquence ; ▪ temps. 		1

S2 – Aérodynamique, théorie du vol et de la propulsion

S2	Contenus	Commentaires	Niv.
S2.1	AÉRODYNAMIQUE DES AÉRONEFS		
S2.1.1	Statique des fluides (gaz et liquides) - Nature et propriétés de l'air et des fluides utilisés en aéronautique. - Pressions dans un fluide (théorème de Pascal). - Flottabilité (principe d'Archimède).	<i>En lien avec le programme de sciences physiques et chimiques.</i> <i>Exemple : fluides utilisés en aéronautique.</i>	2
S2.1.2	Dynamique des fluides (gaz et liquides) - Poids spécifique, masse volumique et densité (gaz et liquides). - Viscosité. - Résistance des fluides à l'avancement, effets du profilage. - Effets de la compressibilité sur les fluides gazeux (transsonique et supersonique). - Pression statique, dynamique et totale : théorème de Bernouilli.	<i>En lien avec le programme de sciences physiques et chimiques.</i> <i>Sonde de Prandtl / Pitot, venturi, altimètre, anémomètre, variomètre ...</i>	2
S2.1.3	L'air et ses propriétés (en écoulement compressible et incompressible) - Étude des différents types d'écoulement autour d'un corps : laminaire, turbulent, décollé, stationnaire.		2
S2.1.4	Atmosphère standard en aéronautique (ISA – International Standard Atmosphere) - Variation des paramètres avec l'altitude. - Étude aérodynamique.	<i>Vitesse du son, pression, température, masse volumique et densité.</i>	2
S2.1.5	Caractéristiques et contrôle des aéronefs - Corde de profil, corde moyenne aérodynamique (CMA ou MAC). - Allongement. - Flèche, (influence sur le nombre de mach critique). - Entrées d'air (basse et haute vitesse). - Contrôle en roulis, tangage et lacet. - Compensation aérodynamique et mécanique. - Vrillage positif et négatif. - Définition de la couche limite. - Contrôle et comportement de la couche limite (point d'arrêt...).	<i>Actions des ailerons, spoilers, PHR, plans canards, gouvernes, flapperons, élevons, empennages en V, Formes d'ailes, de profil et leurs caractéristiques.</i> <i>Géométrie des aéronefs.</i> <i>Compensateur d'équilibrage, d'asservissement, à ressort, équilibrage de masse, modulation de gouverne, panneaux d'équilibrage aérodynamique.</i>	1
S2.1.6	Les forces et pressions appliquées à l'aéronef - Poussée, poids, résultante aérodynamique, centre de poussée, centre de gravité, foyer. - Lois en écoulement incompressible : ▪ Équation de continuité. ▪ Loi de Bernoulli. - Écoulement autour d'un profil : ▪ Origine de la sustentation ; ▪ Répartition des pressions et des vitesses ; ▪ Influence de la contamination du profil (pluie, givre, glace, neige, ...). - Tourbillons libres et tourbillons marginaux. - Déflexion des filets d'air. - L'aéroélasticité.		1
S2.1.7	Portance et traînée - Angle d'incidence et les conséquences de son évolution sur la résultante aérodynamique.		1

	<ul style="list-style-type: none"> - Génération de la portance et de la traînée. - Traînée induite et traînée de profil. - Décrochage et buffeting. - Dispositifs hypersustentateurs et hypo sustentateurs (principes de fonctionnement et influence sur la polaire). - Force de portance et coefficient de portance. - Force et traînée et coefficient de traînée. - Polaire d'Eiffel, polaire des vitesses et points caractéristiques. - Finesse. 		
S2.1.8	<p>L'hélice</p> <ul style="list-style-type: none"> - Théorie de l'élément de pale. - Angle de grand pas/petit pas, angle d'attaque, vitesse de rotation. - Pas et recul de l'hélice. - Forces appliquées : (aérodynamique, centrifuge et propulsive). - Couples en présence. - Écoulement d'air autour d'une pale d'hélice. - Modes : tractif, frein, moulinet, transparence. - Positions : réverse et drapeau (butées associées). - Vibration et résonance 		2
S2.1.9	<p>Masse et centrage</p> <ul style="list-style-type: none"> - La pesée (préparation et réalisation), - Centre de gravité. - Influence sur le comportement en vol de l'aéronef. - Méthodes de calcul et détermination graphique d'un centrage et documents s'y rapportant (devis de masse et centrage, fiche de pesée). - Vérification du respect des limites de centrage. - Conséquences d'une variation de centrage (stabilité, maniabilité, consommation). 		2
S2.2	THÉORIE DU VOL		
	<ul style="list-style-type: none"> - Relation entre la portance, la traînée, le poids et la poussée. (équations de propulsion et de sustentation). - Vol horizontal uniforme. - Vol en virage. - Vol en montée uniforme et performances. - Vol en descente uniforme et performances. - Facteur de charge (augmentation de portance en virage, en ressource et en rafales). - Décrochage. - Plafond de propulsion et de sustentation - Domaine de vol et limitations structurales. - Stabilité du vol (statique et dynamique) : <ul style="list-style-type: none"> ▪ Stabilité longitudinale, latérale et directionnelle ; ▪ Influence de la position du centre de gravité et du centre de poussée sur la stabilité. 		1
S2.3	THÉORIE DE LA PROPULSION		
S2.3.1	<p>Thermodynamique</p> <ul style="list-style-type: none"> - Température: thermomètres et échelles de température : Celsius, Fahrenheit et Kelvin. - Définition de la chaleur. - Changement d'état (solide, liquide, gazeux). - Capacité calorifique, chaleur spécifique. - Transfert de chaleur : convection, rayonnement et conduction ; dilatation volumétrique ; première et seconde loi 		2

	<p>de la thermodynamique.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Gaz : lois des gaz parfaits ; chaleur spécifique à volume constant et pression constante, travail effectué par la dilatation des gaz. - Compression et dilatation isothermes, adiabatiques, cycles moteur, volume constant et pression constante. - Chaleurs latentes de fusion et évaporation, énergie thermique, chaleur de combustion. 	<p><i>Applications aux réfrigérateurs et pompes à chaleur...</i></p>	
S2.3.2	<p>Thermopulsion</p> <ul style="list-style-type: none"> - Rôle et fonctionnement thermodynamique des groupes moto propulseurs. - Principes essentiels : <ul style="list-style-type: none"> ▪ Rendement mécanique, thermique et volumétrique; ▪ Principes de fonctionnement — 2 temps, 4 temps, Otto, Diesel et moteurs rotatifs ; ▪ Course du piston et taux de compression ; ▪ Configuration du moteur et ordre d'allumage. - Performances des moteurs : <ul style="list-style-type: none"> ▪ Calcul et mesure de la puissance ; ▪ Facteurs affectant la puissance du moteur ; ▪ Mélanges/appauvrissement, préallumage. 		2

S3 – Documentation technique en aéronautique

S3	Contenus	Commentaires	Niv.
S3.1	Architecture de la documentation - La structure documentaire globale. - Les supports de la documentation : microfiches, papier, CD-Rom, en ligne ... - Les normes aéronautiques.	<i>Normes ISO, AN, NAS, MIL, MS et ATA.</i>	2
S3.2	La documentation technique du constructeur - Définition et organisation de la documentation. - L'arborescence normalisée. - Références de localisation : <ul style="list-style-type: none"> ▪ Les axes et plans de référence ; ▪ Les stations ; ▪ Les sections. - Les zones (le zoning ATA 06). - Le manuel des pratiques standard. - L'applicabilité (effectivity).		2
S3.3	Dossier de production - Contenu, organisation et utilisation. - Codification. - Documents de traçabilité. - Nomenclatures. - Modifications.	<i>La production comprend la construction, la maintenance et la réparation.</i> <i>QSR, SB, ...</i>	2
S3.4	Procédures de maintenance - Planning de maintenance (ATA 05). - Procédures de modification. - Procédures magasin. - Procédures A.P.R.S. / libération. - Rapport de traitement des données issues des interfaces. - Procédures d'entretien supplémentaire. - Procédures de contrôle des composants à durée de vie limitée.		2
S3.5	Manuel de réparation structurale (SRM) - Contenu, organisation et utilisation du chapitre 51. - Contenu, organisation et utilisation des chapitres 52 à 57.	<i>- Applicabilité (effectivity).</i>	2
S3.6	Manuel de maintenance (AMM) - Contenu, organisation et utilisation.	<i>- Applicabilité (effectivity), - Repérage d'une procédure.</i>	2
S3.7	Manuel de révision des équipements (CMM) - Contenu, organisation et utilisation.	<i>- Applicabilité (effectivity). - Repérage d'une procédure.</i>	2
S3.8	Catalogue des pièces détachées (IPC) - Contenu, organisation et utilisation.	<i>- Applicabilité (effectivity). - Repérage d'une pièce.</i>	2
S3.9	Manuel de dépannage (TSM, FIM, ...) - Contenu, organisation et utilisation.	<i>- Applicabilité (effectivity). - Repérage d'une procédure.</i>	2
S3.10	Manuel de câblage (WDM) - Contenu, organisation et utilisation.	<i>- Applicabilité (effectivity).</i>	2

S4 – Étude des matériaux et des produits associés

S4	Contenus	Commentaires	Niv.
S4.1	LES MATÉRIAUX UTILISÉS EN AÉRONAUTIQUE		
S4.1.1	Matériaux ferreux - Caractéristiques mécaniques, propriétés physico-chimiques et désignation normalisée des familles d'aciers utilisés dans les aéronefs. - Traitements thermiques et chimico-thermiques des aciers. - Traitements mécaniques de surface (Expansion à froid des alésages (écrouissage ou brunissage). - Traitements de surface.		2
S4.1.2	Matériaux non ferreux - Caractéristiques, propriétés et identification des aluminiums et ses alliages utilisés dans les aéronefs. - Traitements thermiques des aluminiums et de ses alliages.		2
S4.1.3	Matériaux magnétiques - Construction des électro-aimants. - Les différents types de matériaux magnétiques Précautions à prendre pour la manipulation et le stockage des électro-aimants.		1
S4.1.4	Matériaux de construction structure en bois - Méthodes de construction des structures de cellule en bois. - Caractéristiques, propriétés et types de bois et de colle utilisés dans les avions. - Conservation et maintenance des structures en bois. - Types de défauts dans le matériau bois et les structures en bois. - Techniques de détection des défauts dans les structures en bois. - Techniques de réparation des structures en bois.		2
S4.1.5	Recouvrement en tissu - Caractéristiques, propriétés et types de tissus utilisés dans les avions. - Méthodes d'inspection des tissus. - Types de défauts du tissu. - Méthodes de réparation du revêtement en tissu.		2
S4.1.6	Autres matériaux - Caractéristiques, propriétés et identification du glare, titane, cuivre, magnésium, nickel ... utilisés dans les aéronefs. - Traitements thermiques.		2
S4.1.7	Matériaux composites - Caractéristiques, propriétés et désignation des matériaux composites. - Les renforts, les matrices, nids d'abeilles. - Produits d'interposition et de collage. - Techniques de détection des défauts / détériorations des matériaux composites. - Principes de réparation des matériaux composites. - Procédés spéciaux.	<i>On abordera :</i> - Les principaux renforts (fibre de verre, fibre d'aramide, fibre de carbone, ...) - Les principales matrices (époxyde, phénolique...) et matériaux plastiques ; - Les structures alvéolaires (nid d'abeille, mousses), types de structures et matériaux de renfort utilisés dans les aéronefs.	2

S4.2	CORROSION		
S4.2.1	- Principes essentiels de chimie : formation par processus d'action galvanique, microbiologique, contrainte.	<i>En lien avec le programme de sciences physiques et chimiques.</i>	1
	- Types de corrosion et leur identification - Causes de la corrosion. - Types de matériaux, susceptibilité à la corrosion. - Techniques de suppression de la corrosion et de protection des surfaces. - Techniques de contrôle non destructif.		3
S4.2.2	Les produits d'interposition et d'étanchéité - Caractérisation des produits : <ul style="list-style-type: none"> ▪ d'interposition et d'étanchéité ; ▪ de protection de surface. - Les procédés d'application.		2
S4.3	ESSAIS DES MATÉRIAUX - Essais de dureté, traction et compression, la fatigue et la résilience pour tous les matériaux hors composites - Les éprouvettes de collage pour les composites.		1
S4.4	MÉTALLISATION - Principe et techniques de métallisation.		1

S5 – Les procédés de production

S5	Contenus	Commentaires	Niv.
S5.1	Mesures de sécurité - Aéronefs et Atelier - Les précautions à prendre vis à vis de l'électricité, des gaz et spécialement l'oxygène, les huiles et les produits chimiques. - Instruction d'action corrective à prendre, également, dans le cas d'incendie ou autre accident avec un ou plusieurs de ces dangers y compris la connaissance des agents d'extinction.		3
S5.2	Les outils - Les outils du mécanicien	<i>On abordera le soin des outils, le contrôle des outils (dimension, normes, tolérances et autorisation d'utilisation) et l'utilisation des matériels d'atelier.</i> <i>Étalonnage des outils et des équipements, normes d'étalonnage.</i>	3
	- Les outils de l'électricien/l'électronicien		3
	- Les Appareils de métrologie (en métrique et anglo-saxon) :		
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cales ; ▪ Micromètres ; ▪ Jauge de profondeur ; ▪ Traker laser, théodolite ; ▪ Inclinomètre ; ▪ Tensiomètre à câbles ; ▪ Dynamomètre ; ▪ Manomètre ; ▪ Comparateur ; ▪ Tampon (mini-maxi) lisse et fileté ; 		3
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Réglet ; ▪ Pied à coulisse ; ▪ Clef dynamométrique ; ▪ Milli ohmmètre ; ▪ Thermomètre ; 		3
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Multimètre ; ▪ Oscilloscope ; 		3
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ TOSmètre ; 		1
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fil à plomb ; ▪ Marbre (rectitude, planéité) ; ▪ Équerre (perpendicularité, rectitude) ; ▪ Montage de métrologie (localisation, perpendicularité, inclinaison). 		2
S5.3	L'usinage	<i>Dimensions, surépaisseurs d'usinage et tolérances, normes de travail.</i>	
S5.3.1	- Les outils d'usinage	<i>Limes, forets, tarauds, etc.</i>	3
S5.3.2	- Jeux et tolérances : <ul style="list-style-type: none"> ▪ Choix des diamètres de perçage pour les trous de boulons, classes d'ajustement ; ▪ Application du système de jeux et tolérances pour les aéronefs et les moteurs ; ▪ Méthodes standard pour la vérification des arbres, roulements et autres pièces. 		2
S5.3.3	- Techniques de perçage (sur matériaux métalliques et/ou composites) :		
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ En l'air ; 		3
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Avec grille de perçage ; ▪ Avec un tripode et quadripode. 		2

S5.3.4	<ul style="list-style-type: none"> - Alésage (cylindrique et conique). - Brochage. - Lamage ou fraisurage en tirant ou en poussant. - Ébavurage manuel. 		2
S5.4	<p>Techniques de pose de fixations aéronautiques</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fixations provisoires, notamment épingles, cleco, « bitard ». - Rivetage : <ul style="list-style-type: none"> ▪ Au Cé ; ▪ Par pistolet multi frappe (seul et en binôme) ; ▪ A la machine à sertir (rivets aveugles, LGP, ...). - Méthodes d'inspection des jointures rivetées. 		2
S5.5	<p>Techniques de freinage</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fil frein (à la pince et à la main). - Goupilles. - Épingles. - Rondelles. - Frein filet. - Écrous auto-freinés. 	<i>Exemple d'épingle : verrouillage sur tendeur commande de vol.</i>	3
S5.6	<p>Techniques de serrage au couple</p> <ul style="list-style-type: none"> - Clef dynamométrique, rallonge et correction angulaire. - Mesure d'allongement (comparateur). - Serrage angulaire. 		3
S5.7	<p>Tuyauteries pour aéronefs</p> <ul style="list-style-type: none"> - - Cintrage et tulipage/évasement. - Inspection et essais des tuyauteries et des tuyaux souples pour aéronefs. - Installation et fixation des tuyauteries. 		2
S5.8	<p>Technique de sertissage d'un élément de câble :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Électrique. - Mécanique. - Inspection et essais des câbles de commande. 		2
S5.9	<p>Types de connexion</p> <ul style="list-style-type: none"> - Électriques. - Hydrauliques. - Carburant. - Pneumatiques. - Optique. - Mécaniques. 		2
S5.10	<p>Procédés de fabrication de pièces métalliques en tôle</p> <ul style="list-style-type: none"> - Traçage / marquage. - Détourage : <ul style="list-style-type: none"> ▪ A la scie à ruban ; ▪ A la cisaille à main ; ▪ Par abrasion au tank à bande. - Ébavurage. - Ajustage. - Perçage. - Trépanage/lamage. - Poinçonnage. - Alésage. - Taraudage. - Mise en forme des tôles (à la main avec forme et contre forme, plieuse à tablier, presse) : <ul style="list-style-type: none"> ▪ Des bords tombés (cambrage) ; 		2

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Des trous à bord tombé ; ▪ Des soyages. <ul style="list-style-type: none"> - Croquage par cintrage sur rouleuse asymétrique. - Allongement, rétreinte. - Traitements thermiques. - Retouches primaires et peintures - Contrôles associés. 		
S5.11	Matériaux composites et non-métalliques <ul style="list-style-type: none"> - Opérations de collage. - Conditions d'environnement. - Méthodes d'inspection. 		2
S5.12	Technique de réparation structurale <ul style="list-style-type: none"> - Méthodes générales de réparation, manuel de réparations structurales. - Programmes de contrôle du vieillissement, de la fatigue et de la corrosion. - Méthode de mise en œuvre des matériels d'accès. - Traçage de la zone de découpe. - Critères de choix des outillages de découpe en fonction de la structure. - Découpage de la zone endommagée. - Tronçonnage et détournage d'un seul élément d'un empilage. - Technique de dérivetage de rivets pleins. - Technique de dépose de fixations spéciales. - Technique d'ajustage des éléments, des portées. - Technique d'ébavurage des zones découpées en s'assurant des limites des défauts. - Contrôle de la qualité de la préparation de la zone découpée ainsi que la partie environnante. - Traitements anti-corrosion des zones mises à nues. - Procédures de gestion des pièces déposées. - Dérochage et ragréage d'une surface. - Débit et détournage des pièces à remplacer ou de leur flanc capable. - Techniques de neutralisation des corps étrangers dans un caisson fermé. - Contrôle d'intégrité des éléments de la structure et des logements de fixations. - Contrôle dimensionnel et géométrique d'une structure. 	<i>Sur éléments métalliques et composites. Sur éléments métalliques, composites et hybrides. Fixation à tirer, à visser, type boulon, type à sertir, type conique. Sur pièces métalliques ou composites, en tôle, profilé ou issues d'usinage et limité à 1 seul plan pour les âmes de panneaux sandwichs. Avec l'ensemble des équipements portatifs. Pièces à remonter et pièces rebutées. Sur tôles, profilés, panneaux composites : - limité à la suppression de la corrosion ou de dommages tels que des rayures ou des marques ; - application d'une nouvelle protection contre la corrosion ; - réalisé manuellement ou avec des appareils portatifs par procédé chimique ; -réalisé avec des machines ou des appareils portatifs sur tôles, profilés ou panneaux composites.</i>	2
S5.13	Techniques d'application <ul style="list-style-type: none"> - De tout type de : <ul style="list-style-type: none"> ▪ Vernis ; ▪ Colles ; ▪ Peinture ; ▪ Produits d'interposition ; ▪ Hydrofuges ; ▪ Produits de nettoyage. 		2
S5.14	Techniques de métallisation <ul style="list-style-type: none"> - Technique de métallisation des : <ul style="list-style-type: none"> ▪ Éléments métalliques ; ▪ Éléments en matériau composite. - Contrôles associés. 		2
S5.15	Méthode de positionnement et d'accostage de pièces ou éléments de structure métalliques et/ou composites. <ul style="list-style-type: none"> - Ajustage. - Calage avec : 		2

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Des produits de remplissage ; ▪ Une pièce additionnelle. 		
S5.16	Méthodes de réglage mécanique - Transmissions souples rigides ou semi-rigides. - Bielles. - Excentriques. - Cales.		3
S5.17	Technique d'inspection - Inspection de zone sur structure déposée ou sur l'aéronef : <ul style="list-style-type: none"> ▪ Contrôle visuel et aux instruments des pièces en matériaux composites ; ▪ Techniques de recherche de points et zones de corrosion sur partie métallique ; ▪ Caractérisation des parties corrodées ; ▪ Techniques d'appréciation visuelle et aux instruments d'un dommage sur structure ; ▪ Techniques de contrôle visuel d'étanchéité ; ▪ Techniques de contrôle de qualité des assemblages ; ▪ Techniques de contrôle des fixations visuel et aux instruments ; ▪ Techniques de contrôle des freinages de visserie ; ▪ Techniques de contrôle visuel d'un état de surface et de sa protection ; ▪ Techniques de contrôle des défauts de forme ; ▪ Techniques de comparaison des défauts et dommages à des standard et critères de non-conformités. ; ▪ Techniques de caractérisation des défauts et des dommages sur une structure ; ▪ Caractérisation d'un niveau de réparation ; ▪ Techniques de comparaison des réparations induites par des défauts ou dommages constatés par rapport aux réparations types - appréciation des possibilités d'adaptation ; ▪ Techniques d'adaptation d'une procédure de réparation standard et identification des limites ; ▪ Inspection des éléments mécaniques. 	<i>Exemples : ressorts, roulements, transmissions, câbles de commande, tuyauteries...</i>	3
	- Technique de contrôle non destructif : radiographies, courants de Foucault, ultrasons, boroscopie et ressuage. - Inspection des jointures soudées.		2
	- Inspections à la suite de foudroiement et de pénétration de champ de radiations haute intensité. - Inspections spéciales notamment après atterrissage dur et vol en turbulence.		2
	- Inspection de constituants électriques. - Inspection de constituants électroniques.		1
S5.18	Précautions au regard - Des milieux explosifs : Règle CDCCL - De la sensibilité électrostatique et magnétique : <ul style="list-style-type: none"> ▪ Précautions spéciales de manipulation des composants sensibles aux décharges électrostatiques ; ▪ Prévention des risques (dispositifs de protection antistatique des personnels et des composants). - Protection des équipements et de la structure (métallique ou composite) contre les interférences électromagnétiques (EMI) et contre les décharges électrostatiques (ESD).	<i>Rondelles amagnétiques, bobines relais, vis, etc.</i>	1

	<ul style="list-style-type: none"> - Influence des champs magnétiques. - Des systèmes pyrotechniques : <ul style="list-style-type: none"> ▪ Parachutes de secours ; ▪ Extincteurs. 		
S5.19	<p>Techniques et règle de mise en œuvre des câbles électriques et connecteurs</p> <ul style="list-style-type: none"> - Vérification de continuité. - Essais des jointures de sertissage. - Dépose et pose des broches de connecteur. - Câbles coaxiaux : essais et précautions de montage. - Identification, critères d'inspection et tolérance aux dommages des types de câbles. - Techniques de protection du câblage : Mise en faisceaux des câbles et support de faisceau, attache de câbles, techniques de gainage de protection y compris l'enroulement thermo rétractable, blindage. - Les règles d'installation électriques dans des environnements métalliques et composites (inclus distances entre systèmes...) qui peuvent être : <ul style="list-style-type: none"> ▪ Pressurisé ; ▪ Humide ; ▪ Explosif. - Installation EWIS et normes d'inspection, de réparation, d'entretien et de propreté. 		2
S5.20	<p>Technique de fabrication et montage des harnais</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mise à longueur des câbles. - Dénudage. - Sertissage d'un élément sur un câble. - Enfichage. - Soudage. - Reprises de blindage. - Assemblage de câbles (frette plastiques ou textile). - Montage de : <ul style="list-style-type: none"> ▪ Gaines ; ▪ Étiquettes. - Vérification : <ul style="list-style-type: none"> ▪ Test de continuité et d'isolement des harnais ; ▪ Sertissage d'un élément sur un câble. - Les règles de montage : <ul style="list-style-type: none"> ▪ De montage des colliers de fixation des harnais ; ▪ De gardes (distance des harnais par rapport à la structure et aux systèmes) ; ▪ De distances de ségrégation entre les différentes routes électriques ; ▪ De mous (sur longueur des harnais). 		2
S5.21	<p>Technique de soudage, de brasage fort et tendre et de collage</p> <ul style="list-style-type: none"> - Brasage tendre, inspection des brasures tendres. - Soudage et brasage. - Collage. 		2
S5.22	<p>Technique de manutention et de stockage des aéronefs ou éléments d'aéronefs (ATA 06 à 12)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Roulage et tractage des aéronefs et mesures de sécurités associées. - Mise sur vérins, sur cales, immobilisation des aéronefs et mesures de sécurité associées. - Méthodes de stockage des aéronefs ou éléments d'aéronefs ; - Procédures d'avitaillement et de reprise de carburant. 		2

	<ul style="list-style-type: none"> - Procédures de dégivrage et d'anti-givrage. - Alimentations électrique, hydraulique et pneumatique au sol. - Effets des conditions environnementales sur la manutention et le fonctionnement des aéronefs. 		
S5.23	Méthodes de lubrification et mise à niveau de fluides <ul style="list-style-type: none"> - Équipements et méthodes de lubrification. - Équipements et méthode de mise à niveau des fluides (huile, eau, hydraulique, azote, air, oxygène). 		3
S5.24	Technique de pose et dépose d'équipements <ul style="list-style-type: none"> - Électriques - Mécaniques 	<i>Exemples :</i> <ul style="list-style-type: none"> - Instruments de bord ; - Calculateurs ; - Disjoncteurs ; - Pompes ; - Bâches, accumulateurs, vérins ; - Bouteilles (oxygènes, extinction ...) ... ; - Réservoirs (eaux, vaccum) ; - Démarreur ; - Trains ; 	2
S5.25	Technique de recherche de panne		2

S6 – Technologie

S6	Contenus	Commentaires	Niv.
S6.1	TECHNOLOGIE DE L'AÉRONEF		
S6.1.1	GÉNÉRALITÉS - Historique et évolution technologique. - Innovations technologiques appliquées à l'aéronef et ses systèmes.		1
S6.1.2	STRUCTURES		
	- Classification. - Structures primaires. - Structures secondaires. - Structure PSE (Principal Structural Equipment).		2
	- Principes de construction : ▪ Sécurité intégrée ou « Fail safe » (Structure doublée, ...); ▪ Marge de sécurité ou « Safe life » (Structure surdimensionnée, ...). - Détérioration admissible ou « Damage tolerance » (Structure à déformation admissible, ...).		2
	- Rôle et éléments constitutifs : ▪ Portes (ATA 52); ▪ Fuselage (ATA 53); ▪ Nacelles / mâts réacteurs (ATA 54); ▪ Plans fixes et réglables (ATA 55); ▪ Fenêtres (ATA 56); ▪ Voilure (ATA 57).		2
S6.1.3	SYSTÈMES		
	Circuit air conditionné (ATA 21) - Disposition pour le chauffage et la ventilation.		1
	Système automatique de vol (ATA 22)		1
	Communication (ATA 23)		1
	Génération électrique (ATA 24) - Installation et fonctionnement des batteries. - Génération électrique continue. - Régulation de tension. - Protection des circuits. - Transformateurs, redresseurs. - Protection des circuits.		2
	Aménagement intérieur cabine (ATA 25) - Exigences pour les équipements de secours. - Sièges, harnais et ceintures.		2
	Protection incendie ATA 26 - Extincteur portatif.		2
	Commande de vol ATA 27 - Commandes principales: aileron, profondeur, direction, spoiler. - Commande de compensateur. - Dispositifs hypersustentateurs. - Fonctionnement des systèmes: manuel, blocage des gouvernes. - Équilibrage et réglage. - Système de protection contre le décrochage/d'alarme.		3
	Systèmes de carburant ATA 28 - Présentation du système.		2

<ul style="list-style-type: none"> - Réservoirs de carburant. - Systèmes d'alimentation. - Intercommunication et transfert. - Indications et alarmes. - Avitaillement et reprise de carburant. 		
<p>Génération hydraulique ATA 29</p> <ul style="list-style-type: none"> - Présentation du système. - Liquides hydrauliques. - Réservoirs et accumulateurs hydrauliques. - Génération de pression: électrique, mécanique, filtres - Contrôle de pression. - Distribution hydraulique. - Systèmes d'indication et d'alarme. 		2
<p>Protection contre le givrage et la pluie ATA 30</p> <ul style="list-style-type: none"> - Formation de la glace, classification et détection. - Systèmes de dégivrage: électrique, à l'air chaud pneumatique et chimique. - Réchauffage des sondes et des drains. - Systèmes d'essuie-glaces. 		1
<p>Visualisation et enregistrement (ATA 31)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sonde anémo-barométrique: altimètre, anémomètre, variomètre. - Gyroscopique: horizon artificiel, directeur de vol, conservateur de cap, indicateur de situation horizontale, indicateur de virage, coordonnateur de virage. - Compas: à lecture directe, à lecture déportée. - Indicateur d'incidence, systèmes avertisseurs de décrochage. - Cockpit vitré. - Autre indication de systèmes avion. 		1
<p>Atterrisseur (ATA 32)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Construction, amortissement. - Systèmes de sortie et de rentrée: en normal et en secours. - Indications et alarmes. - Roues, freins, antipatinage et autofreinage. - Pneumatiques. - Direction. 		2
<p>Éclairage (ATA 33)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Externes: navigation, anti-collision, atterrissage, roulage, givrage. - Internes: cabine, cockpit, fret. - Éclairage de secours. 		2
<p>Navigation (ATA 34)</p>		1
<p>Oxygène (ATA 35)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Présentation du système; cockpit, cabine. - Sources, stockage, remplissage et distribution. - Régulation de l'alimentation. - Indications et alarmes. 		2
<p>Circuit pneumatique et dépression (ATA 36 et 37)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Présentation du système. - Sources: moteur/APU, compresseurs, réservoirs, alimentation par groupe de parc. - Pompes de pression et dépression. - Contrôle de pression. 		2

	<ul style="list-style-type: none"> - Distribution. - Indications et alarmes. - Interface avec les autres systèmes. 		
S6.1.4	<p>HÉLICE (ATA 61)</p> <p>Construction de l'hélice</p> <ul style="list-style-type: none"> - Méthodes de construction et matériaux utilisés pour les hélices en bois, en composite et métalliques. - Références de pale, intrados de pale, pied de pale, extrados de pale et moyeu. - Pas fixe, pas variable, hélice à vitesse constante. - Assemblage cône / hélice. <p>Commande de pas de l'hélice</p> <ul style="list-style-type: none"> - Méthode de contrôle du régime et de changement de pas, mécanique et électrique / électronique. - Mise en drapeau et pas de réversion. - Protection contre la survitesse. <p>Synchronisation de l'hélice</p> <ul style="list-style-type: none"> - Équipement de synchronisation et synchrophasage. <p>Protection contre le givrage de l'hélice</p> <ul style="list-style-type: none"> - Système de dégivrage par liquide et électrique. <p>Maintenance de l'hélice</p> <ul style="list-style-type: none"> - Équilibrage statique et dynamique. - Établissement du plan de rotation des pales (contrôle du Track). - Évaluation des dommages aux pales, érosion, corrosion, dommage d'impact, délaminage. - Procédures de traitement / réparation des hélices. - Fonctionnement des moteurs à hélice. <p>Stockage et conservation des hélices</p> <ul style="list-style-type: none"> - Stockage et déstockage des hélices. <p>Système de rétraction de l'hélice</p>		2
S6.1.5	<p>GROUPE PROPULSEUR</p> <p>Construction des moteurs</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bloc moteur, vilebrequin, arbre à cames, carter. - Boîtier d'entraînement des accessoires. - Cylindres et pistons. - Bielles, collecteurs d'admission et d'échappement. - Mécanismes des soupapes. - Réducteur d'hélice. <p>Systèmes de carburant moteur</p> <ul style="list-style-type: none"> - Carburateurs : <ul style="list-style-type: none"> ▪ Types, construction et principe de fonctionnement : ▪ Givrage et réchauffage. - Systèmes d'injection de carburant : <ul style="list-style-type: none"> ▪ Types, construction et principes de fonctionnement. - Contrôle moteur électronique : <ul style="list-style-type: none"> ▪ Fonctionnement des systèmes de contrôle moteur et de dosage du carburant, y compris le contrôle moteur électronique (FADEC) ; ▪ Présentation des systèmes et composants. <p>Circuits de démarrage et d'allumage</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Circuits de démarrage, systèmes de préchauffage. ▪ Types, construction et principes de fonctionnement des magnétos. ▪ Faisceau d'allumage, bougies. ▪ Circuits basse et haute tension. <p>Circuits d'admission, d'échappement et de</p>	<i>Architectures, rôle et éléments constitutifs.</i>	2

	<p>refroidissement</p> <ul style="list-style-type: none"> - Construction et fonctionnement des circuits d'admission, y compris les circuits d'air de remplacement ; des circuits d'échappement, des circuits de refroidissement moteur, par air et liquide. <p>Suralimentation/turbocompression</p> <ul style="list-style-type: none"> - Principes et but de la suralimentation et ses effets sur les paramètres moteur. - Construction et fonctionnement des systèmes de suralimentation et de turbocompression. - Terminologie des systèmes. - Systèmes de commandes. - Protection des systèmes. <p>Lubrifiants et carburants</p> <ul style="list-style-type: none"> - Propriétés et spécifications. - Additifs de carburant. - Mesures de sécurité. <p>Circuits de lubrification </p> <ul style="list-style-type: none"> - Fonctionnement et présentation du circuit et composants. <p>Systèmes de signalisation du moteur</p> <p>- Régime moteur.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Température culasse. - Température du liquide de refroidissement. - Pression d'huile et température. - Température des gaz d'échappement. - Pression de carburant et débit. - Pression du collecteur. <p>Installation de la motorisation</p> <ul style="list-style-type: none"> - Configuration des cloisons pare-feu, capotages, panneaux acoustiques, supports moteur, supports antivibrations, tuyauteries souples, canalisations, lignes d'alimentation, connecteurs, faisceau de câblage, câbles et biellettes de commande, points de levage et purges. <p>Surveillance moteur et fonctionnement au sol</p> <ul style="list-style-type: none"> - Procédures de démarrage et point fixe au sol. - Interprétation de la sortie de puissance et des paramètres moteur. - Inspection du moteur et des composants: critères, tolérances et données spécifiées par le constructeur du moteur. <p>Système de rétraction moteur</p>		
	<p>Stockage et conservation du moteur </p> <ul style="list-style-type: none"> - Conservation et déstockage du moteur et des accessoires/systèmes. 		1
S6.2	TECHNOLOGIE MÉCANIQUE		
S6.2.1	<p>Les solutions constructives Les constituants mécaniques</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Ressorts</i> : <ul style="list-style-type: none"> ▪ Types de ressorts, matériaux, caractéristiques et applications. - <i>Roulements</i> : <ul style="list-style-type: none"> ▪ But des roulements, charges, matériau, construction ; ▪ Types de roulements et leur application. - <i>Transmissions</i> : <ul style="list-style-type: none"> ▪ Types d'engrenages et leur application ; ▪ Rapports d'engrenages, systèmes d'engrenages de réduction et de multiplication, pignons menés et pignons 		2

	<p>d'attaque, pignons fous, gabarits d'engrenage ;</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Courroies et poulies, chaînes et roues dentées. <p>- Les liaisons mécaniques</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Filetages</i> : <ul style="list-style-type: none"> ▪ Nomenclature des vis ; ▪ Formes, dimensions et tolérances des filetages pour les filetages standard utilisés dans les aéronefs ; ▪ Mesure des filetages. - <i>Boulons, goujons et vis</i> : <ul style="list-style-type: none"> ▪ Types de boulons : spécification, identification et marquage des boulons et normes internationales pour les aéronefs ; ▪ Écrous : de types autobloquants, de fixation, standard ; ▪ Vis à métaux: spécifications pour les aéronefs ; ▪ Goujons: types et utilisations, pose et dépose ; ▪ Vis tarauds, pions. - <i>Dispositifs de blocage</i> : <ul style="list-style-type: none"> ▪ Rondelles freins et rondelles élastiques, plaques de verrouillage, goupilles V, contre-écrou, freinage au fil à freiner, attaches rapides, goupilles, circlips, goupilles fendues. - <i>Rivets pour aéronefs</i> : <ul style="list-style-type: none"> ▪ Types de rivets pleins et aveugles: spécifications et identification, traitement thermique. <p>- Les solutions constructives des liaisons simples. - Les guidages. - Les étanchéités statique et dynamique.</p>		
S6.2.2	<p>Tuyauteries et raccords</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identification et types de tuyauteries rigides et souples et leurs connecteurs utilisés dans les aéronefs. - Raccords standards pour les tuyauteries des circuits hydrauliques, de carburant, d'huile, pneumatique et d'air des aéronefs. 		2
S6.2.3	<p>Câbles de commande</p> <ul style="list-style-type: none"> - Types de câbles. - Embouts, tendeurs et dispositifs de compensation. - Composants des systèmes de poulies et de câbles. - Câbles d'acier de Bowden. - Systèmes de commande par flexibles pour aéronefs. 		2
S6.2.4	<ul style="list-style-type: none"> - Les éléments participant à la métallisation : <ul style="list-style-type: none"> ▪ Les tresses ; ▪ Les colliers ; ▪ Les peignes hydrauliques ; ▪ Les grillages. 		3
S6.3	TECHNOLOGIE ÉLECTRIQUE		
S6.3.1	<p>Les câbles</p> <ul style="list-style-type: none"> - Les câbles électriques aéronautiques et connecteurs : <ul style="list-style-type: none"> ▪ Types de câbles, construction et caractéristiques ; ▪ Câbles haute tension et coaxiaux ; ▪ Sertissage ; 		2

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Types de connecteurs, broches, prises mâles, prises femelles, isolateurs, intensité et tension nominales, couplage, codes d'identification ; ▪ Marquage. 		
	Les fibres optiques - Nature et vitesse de la lumière. - Réflexion et réfraction.	<i>En lien avec le programme de sciences physiques et chimiques</i>	2
	- Avantages et inconvénients de la transmission de données par fibre optique par rapport à la propagation par fil électrique. - Technologie spécifique.		1
S6.3.2	Les relais		2
S6.3.3	La connectique - Contacts. - Cosses. - Techniques de sertissage.		2
S6.3.4	Les protections - Fusibles. - Disjoncteurs.		2
S6.3.5	Environnement électromagnétique - Influence des phénomènes suivants sur les techniques de maintenance pour les systèmes électroniques : <ul style="list-style-type: none"> ▪ EMC/CEM -Compatibilité électromagnétique ; ▪ EMI/IEM - Interférence électromagnétique ; ▪ HIRF/CHRI Champ rayonné à haute intensité ; ▪ Foudre/protection contre le foudroiement. 		1
S6.4	TECHNOLOGIE ÉLECTRONIQUE		
	Les composants électroniques - Résistance : <ul style="list-style-type: none"> ▪ Résistivité ; ▪ Code de couleurs des résistances, valeurs et tolérances, valeurs préférentielles, puissance nominale ; ▪ Résistances en série et en parallèle ; ▪ Méthode de calcul de la résistance totale en utilisant les branchements en série, en parallèle et des combinaisons de série et de parallèle ; ▪ Fonctionnement, utilisation et construction des potentiomètres et des rhéostats ; ▪ Fonctionnement et construction du Pont de Wheatstone ; ▪ Coefficient de conductance par température positive et négative ; ▪ Résistances fixes, stabilité, tolérance et limitations, méthodes de construction ; ▪ Résistances variables, thermistances, résistances dépendant de la tension. - Condensateur/capacitance : <ul style="list-style-type: none"> ▪ Fonctionnement et fonction d'un condensateur ; ▪ Facteurs affectant la surface de capacitance des plaques, distance entre les plaques, nombre de plaques, diélectrique et constante diélectrique, tension de travail, tension nominale ; ▪ Types de condensateurs, construction et fonction ; ▪ Codage de couleurs des condensateurs ; ▪ Méthodes de calcul de capacitance et de tension dans les circuits en série et en parallèle ; 		1

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Charge et décharge exponentielle d'un condensateur, constantes de temps ; ▪ Essais des condensateurs ; - Inductance : <ul style="list-style-type: none"> ▪ Fonctionnement et fonction d'une inductance ; ▪ Types d'inductance, construction et fonction ; ▪ Codage de couleurs des inductances ; ▪ Méthodes de calcul d'inductance et de tension dans les circuits en série et en parallèle ; ▪ Charge et décharge exponentielle d'une inductance, constantes de temps ; ▪ Essais des inductances. - Diode : <ul style="list-style-type: none"> ▪ Symboles des diodes ; ▪ Caractéristiques et propriétés des diodes ; ▪ Diodes en série et en parallèle ; ▪ Caractéristiques principales et utilisation des redresseurs au silicium commandé (thyristors), diode électroluminescente, diode photoconductrice, varistor, diodes redresseuses ; ▪ Essai fonctionnel des diodes. - Transistor : <ul style="list-style-type: none"> ▪ Symbole des transistors ; ▪ Description des composants et orientation ; ▪ Caractéristiques et propriétés des transistors. - Thyristor : <ul style="list-style-type: none"> ▪ Fonctionnement du thyristor ; ▪ Caractéristiques principales et utilisation des redresseurs au silicium commandé. - Circuits intégrés : <ul style="list-style-type: none"> ▪ Description et fonctionnement des circuits logiques et des circuits linéaires/ amplificateur opérationnel. - Multiplexeurs : <ul style="list-style-type: none"> ▪ Fonctionnement, application des multiplexeurs et des démultiplexeurs dans les logigrammes. - Quartz <ul style="list-style-type: none"> ▪ Description et fonctionnement d'un oscillateur. - Circuits imprimés : <ul style="list-style-type: none"> ▪ Description et utilisation des circuits imprimés ; ▪ Packaging des composants. 		
--	--	--	--

S7 – La qualité

S7	Contenus	Commentaires	Niv.
S7.1	L'organisation et la gestion de la qualité <ul style="list-style-type: none">- Définition de la qualité selon les normes en vigueur.- Les enjeux de la politique qualité pour l'entreprise.- Le plan qualité de l'entreprise et les procédures qualité associées.- La démarche de certification.- Les audits.- Le service qualité dans l'entreprise (rôle et fonctionnement).		2
S7.2	Causes et effets de la non-qualité <ul style="list-style-type: none">- L'identification des écarts.- Traçabilité.- Coûts de la non-qualité.		2
S7.3	Le management de la qualité <ul style="list-style-type: none">- Le contrôle qualité.- L'assurance qualité.- La qualité totale.- Les outils de la qualité.		1
S7.4	Implication dans la démarche qualité <ul style="list-style-type: none">- Positionnement dans la démarche- L'amélioration continue de la qualité.- La démarche lean.		2

S8 – La communication professionnelle

S8	Contenus	Commentaires	Niv.
S8.1	<p>Les bases de la communication</p> <ul style="list-style-type: none"> - Les principes généraux de la communication. - La communication verbale et non verbale. - les techniques de communication : <ul style="list-style-type: none"> ▪ Les écrits professionnels ; ▪ Les outils de la bureautique (traitement de texte, tableur, logiciel de présentation) ; ▪ Le compte rendu et synthèse ; ▪ L'exposé oral ; ▪ Techniques de participation à un groupe de réflexion ; ▪ Les techniques de compréhension et d'expression (orale et écrite) en anglais professionnel. 	<p><i>Les principes ne feront pas l'objet d'importants développements théoriques. mais devront permettre une mise en situation représentative d'un rapport d'activité à valoriser (bilan de compétences à mettre en valeur, type entretien d'embauche).</i></p>	2
	<ul style="list-style-type: none"> - Les codes sociaux et les convenances commerciales (particularismes régionaux, culturels, professionnels). 		1
S8.2	<p>La relation en entreprise</p> <ul style="list-style-type: none"> - Le face à face en situation d'échange avec : <ul style="list-style-type: none"> ▪ ses pairs ; ▪ sa hiérarchie ; ▪ un tiers (auditeur, client, autorité, sous-traitants). 	<p><i>Les notions doivent être dégagées à partir de mises en situation pratiques pour permettre d'adapter son mode communication en fonction de situations de vie en entreprise.</i></p>	2
	<ul style="list-style-type: none"> - Les obstacles et freins à la communication : <ul style="list-style-type: none"> ▪ Notions de blocage, d'inhibition, de stress, d'agressivité, de conflits (origine, signes de reconnaissance). - Les moyens pour lever les obstacles et les freins : <ul style="list-style-type: none"> ▪ L'écoute active ; ▪ Maîtrise et affirmation de soi ; ▪ Fonction « médiation ». 		1
S8.3	<p>La valorisation de l'image de l'entreprise</p> <ul style="list-style-type: none"> - La place de l'entreprise dans son environnement. - La culture d'entreprise (types de culture, éléments, valeurs, rôles). - Les valeurs de l'entreprise. 	<p><i>En lien avec le programme de PSE.</i> <i>Les notions doivent permettre d'identifier son implication nécessaire pour s'imprégner de la culture d'entreprise et participer au développement de cette dernière.</i></p>	2

S9 – Les facteurs humains

S9	Contenus	Commentaires	Niv.
S9.1	Généralités sur les facteurs humains - Définition des facteurs humains. - Le besoin de prendre en compte les facteurs humains. - Incidents attribuables aux facteurs humains/erreur humaine. - Loi de «Murphy».		2
S9.2	Performances humaines et limites - Vision. - Audition. - Traitement des informations. - Attention et perception. - Mémoire. - Claustrophobie et accès physique.		2
S9.3	Psychologie sociale - Responsabilité: Individuelle et de groupe. - Motivation et démotivation. - Pression exercée par l'entourage. - Problèmes liés à la «Culture». - Travail en équipe. - Gestion, supervision et direction.		1
S9.4	Facteurs affectant les performances - Forme/santé. - Stress: domestique et en rapport avec le travail. - Pression des horaires et heures limites. - Charge de travail: surcharge et sous-charge. - Sommeil et fatigue, travail posté. - Abus d'alcool, de médicaments, de drogue.		2
S9.5	Environnement physique - Bruit et fumées. - Éclairage. - Climat et température. - Déplacement et vibration. - Environnement de travail.		1
S9.6	Tâches - Travail physique. - Tâches répétitives. - Inspection visuelle. - Systèmes complexes.		1
S9.7	Communication - À l'intérieur et entre les équipes. - Découpage et enregistrement du travail. - Tenue à jour, en cours. - Dissémination des informations.		2
S9.8	Erreur humaine - Modèles et théorie des erreurs. - Types d'erreur dans les tâches de maintenance. - Implications des erreurs (c'est-à-dire accidents). - Évitement et gestion des erreurs.		2
S9.9	Danger sur le lieu de travail - Reconnaissance et évitement des dangers. - Traitement des urgences.		2

S10 – L'environnement réglementaire

S10	Contenus	Commentaires	Niv.
S10.1	Cadre réglementaire - Rôle de l'Organisation de l'aviation civile internationale. - Rôle de la Commission européenne. - Rôle de l'EASA. - Rôle des États membres et des autorités nationales de l'aviation. - Règlement (CE) n o 216/2008 et ses règles d'application, règlements (CE) n o 1702/2003 et (CE) n o 2042/2003. - Relation entre les différentes annexes (parties), telles que partie 21, partie M, partie 145, partie 66, partie 147 et UE-OPS.		1
S10.2	Personnel de certification – Maintenance - Partie 66.		2
S10.3	Organismes de maintenance agréés - Partie 145 ; - Partie M, sous-partie F.		2
S10.4	Opérations aériennes - Rôle de l'Union européenne-OPS. - Permis d'exploitation Aérienne. - Responsabilités des exploitants, en particulier en matière de navigabilité et de maintenance. - Programme de maintenance des aéronefs. - MEL / CDL. - Documents de bord. - Plaques signalétiques (marquage) des aéronefs.		1
S10.5	Certification des aéronefs, des composants et des appareils		
	Généralités - Partie 21 et spécifications de certification CS 23/25/27 et 29 de l'EASA.		1
	Documents - Certificat de navigabilité, certificats restreints de navigabilité et d'autorisation de vol. - Certificat d'immatriculation. - Certificat acoustique. - Devis de masse. - Licence de station radio et agrément.		2
S10.6	Maintien de navigabilité - Dispositions de la partie 21 relatives au maintien de la navigabilité. - Partie M.		2
S10.7	Spécifications nationales et internationales applicables - Programmes de maintenance, Contrôles et inspections de maintenance. - Consignes de navigabilité. - Service Bulletins, informations de service des constructeurs. - Modifications et réparations. - Documentation de maintenance : Manuels de maintenance (AMM), manuel de réparations structurales (SRM), Tableau de composition illustré (IPC), etc.		2
	- Maintien de la navigabilité. - Spécifications d'équipement minimum - Vols de contrôle.		1